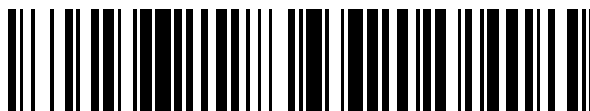


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 952**

51 Int. Cl.:

**F23K 3/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2010** **PCT/EP2010/000175**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.07.2010** **WO10081703**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2010** **E 10700384 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** **EP 2382420**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el transporte de materiales transportables**

30 Prioridad:

**15.01.2009 AT 542009**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**15.06.2020**

73 Titular/es:

**HIMMELFREUNDPOINTNER, KURT (100.0%)**  
**Vitta 11**  
**4612 Scharten, AT**

72 Inventor/es:

**HIMMELFREUNDPOINTNER, KURT**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 766 952 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el transporte de materiales transportables

Los "materiales", en el sentido de esta descripción, también incluyen mezclas de materiales. Éstas pueden incluir partes sólidas y líquidos, y la distribución de tamaños y el tipo de los sólidos, así como el tipo y la proporción de los líquidos contenidos, pueden variar dentro de amplios márgenes. En el sentido de esta descripción, "transportable" significa que el material es fluido y/o granulado y/o pastoso.

Un caso de aplicación ventajoso consiste en el suministro de materiales transportables a hornos de reacción.

Un caso de aplicación sumamente ventajoso consiste en el suministro de materiales transportables hasta y al interior de la zona de presión de hornos de cuba para la producción de arrabio, que está sometida a una sobrepresión considerable con respecto a la atmósfera. De este modo, algunas mezclas de materiales que en otro caso se considerarían sustancias problemáticas, y cuya eliminación en conjunto produce gastos, se pueden utilizar, y por lo tanto también eliminar, de forma provechosa y en el balance global con una reducción del impacto medioambiental. Algunas mezclas de materiales típicas que entran en consideración en este contexto contienen carbono o compuestos de carbono, como aceites, grasas, barnices, alquitrán, adhesivos, así como virutas, polvos, cascarillas y escorias que contienen hierro, tales como los generados en la producción y el procesamiento de acero.

De acuerdo con el documento DE 37 18 568 C1, un material fluido, que consiste en un granulado de carbón y agua, se conduce a un hogar de lecho fluidizado a través de una bomba de materia consistente. Para que el material se pueda bombear suficientemente bien (para que tenga "suficiente transportabilidad hidráulica"), se añade agua al granulado en varias mezcladoras, que también producen una reducción del tamaño de grano del granulado. En este contexto, su fluidez se mide continuamente. En cuanto el material es suficientemente fluido, se bombea al hogar. Este procedimiento es demasiado poco robusto para mezclas de materiales tales como las descritas en el párrafo anterior; en cualquier caso, la adición de agua constituye una desventaja considerable en lo que respecta al balance energético para el proceso de combustión posterior.

El documento WO 2007/035974 A1 describe el suministro impulsado por presión de un material fluido, que puede contener partes sólidas y líquidas, a instalaciones de procesamiento, en particular hornos de incineración. El material de procesamiento primero se mezcla, luego se transporta sin aplicación de presión lo más cerca posible del punto de introducción en la instalación de procesamiento y después se introduce en la instalación de procesamiento bajo aplicación de presión mediante una bomba. El transporte sin aplicación de presión, normalmente con transportadores de tornillo sin eje, es en general bastante robusto frente a fluctuaciones de las propiedades del material que ha de ser transportado. Dado que en última instancia solo es necesario un transporte con aplicación de presión a lo largo de un recorrido muy corto, con la enseñanza del documento WO 2007/035974 A1 también se pueden conducir las mezclas de materiales problemáticas en cuanto a la técnica de transporte mencionadas en la introducción, que contienen hierro y carbono, a la zona de presión de hornos de cuba para la producción de arrabio. La desventaja restante más considerable consiste en el molesto desgaste elevado por abrasión de las partes de la instalación del recorrido de transporte que funciona sin aplicación de presión que entran en contacto con el material que ha de ser transportado. El objetivo en que se basa la invención consiste en crear un procedimiento y un dispositivo para el transporte de materiales transportables, que pueden ser mezclas de líquidos o sólidos o partículas. El transporte ha de funcionar con robustez frente a variaciones de la composición, la distribución granulométrica y otras propiedades del material, como por ejemplo la viscosidad, la tixotropía, etc. del material transportado, y además, cuando los materiales que han de ser transportados contienen partículas abrasivas, las partes de la instalación que entran en contacto con éstas se han de desgastar en la menor medida posible. Los documentos US 4552490 A, GB 535201 A, US 2497628 A, DE 738492 C y FR 2497503 A1 describen procedimientos y dispositivos para el transporte de materiales transportables según el estado actual de la técnica.

Para resolver el objetivo se propone mover el material que ha de ser transportado, dentro de una cavidad que presenta una abertura de entrada y una abertura de salida para el material, tanto mediante transportadores mecánicos que funcionan sin aplicación de presión como mediante una bomba de presión. La invención consiste en un procedimiento según la reivindicación 1 y en un dispositivo según la reivindicación 6.

Los transportadores mecánicos que funcionan sin aplicación de presión en el sentido de esta invención son aquellos en los que para la función de transporte no es necesario que se propague una presión en el material que ha de ser transportado a lo largo del recorrido de transporte, o que un medio de transporte gaseoso o líquido mueva el material que ha de ser transportado, sino que el material que ha de ser transportado se mueve esencialmente mediante un contacto directo con una superficie en movimiento del transportador.

La invención se explica además a modo de ejemplo por medio del caso especial sencillo y ventajoso en el que dicha cavidad es un tubo y el transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión es un transportador de tornillo.

A primera vista, el gasto para el transporte de material correspondientemente a la invención parece alto. Sin embargo, calculando el transporte de materiales abrasivos a lo largo de la vida útil de una instalación de transporte que funciona correspondientemente, en realidad resulta un ahorro considerable de gastos en comparación con el modo de funcionamiento en el que solo se utiliza una bomba o solo se utiliza un transportador de tornillo. En concreto, en la

combinación se pueden utilizar una bomba menos potente y un transportador de tornillo menos potente, y sobre todo la combinación puede funcionar con muy poco desgaste y con un gasto de energía muy reducido, lo que significa que los gastos dependientes de las horas de funcionamiento son muy bajos.

La invención se explica más detalladamente con referencia a un dibujo:

- 5 La Figura 1: muestra en una vista en sección parcial un diagrama esquemático de una forma de realización ejemplar de un recorrido de transporte que funciona según la invención.

El material que ha de ser transportado llega a una bomba 1 a través de la tolva 1 de alimentación. Para la bomba 1 entran en consideración las bombas ofrecidas en el mercado como "bomba de materia consistente". Al utilizar una bomba de tornillo excéntrico como bomba 1 se han obtenido experiencias muy buenas.

- 10 La bomba 1 empuja el material que ha de ser transportado al interior del tubo 3, que constituye el recorrido de transporte, a través de una abertura 3.1 de alimentación dispuesta cerca de un extremo del tubo 3. Dentro del tubo 3, el material se mueve hacia el extremo opuesto mediante la presión de transporte creada por la bomba 1 y mediante el transportador 4 de tornillo guiado por eje, que se extiende dentro del tubo 3 y que está accionado por un accionamiento 5. En el extremo del tubo 3 opuesto a la abertura de entrada está dispuesta la abertura 3.2 de salida  
15 del mismo, a través de la cual el material es empujado hacia afuera o cae hacia afuera del tubo 3.

Si para empujar el material a través del tubo 3 ascendente no se utilizara un transportador 4 de tornillo, sino solo una bomba 2, ésta debería funcionar con una presión esencialmente mayor que en el caso de la disposición representada. Por lo tanto habría que utilizar una bomba mucho más potente y costosa que en el caso del procedimiento según la invención. Además, otras partes de la instalación tendrían que diseñarse para una presión esencialmente más alta.  
20 En general, con una sola sección de transporte no se superarían alturas tan grandes y distancias horizontales tan largas, y se tendrían más limitaciones con respecto a las propiedades admisibles del material que ha de ser transportado.

- Si solo se utilizara un transportador 4 de tornillo y ninguna bomba 2, el transportador 4 de tornillo tendría que estar dispuesto en el tubo al menos en el área de superficie de sección transversal inferior del tubo y tendría que girar muy rápidamente para elevar también material más o menos líquido, o una parte líquida del material tendente a bajar. En relación con partículas duras y abrasivas en el material que ha de ser transportado, debido al atascamiento de partículas del material entre el transportador de tornillo y la pared del tubo y a causa de la alta velocidad relativa entre el material que ha de ser transportado y partes de la instalación, así como entre partes de la instalación entre sí, se produciría una erosión considerable de la pared del tubo y del transportador de tornillo.  
25

- 30 La combinación de "bombeo del material que ha de ser desplazado" y "movimiento adicional de este material en el recorrido de bombeo mediante un transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión" es muy ventajosa en comparación con métodos de transporte conocidos o combinaciones conocidas de métodos de transporte, ya que se puede utilizar para una gama mucho más amplia de materiales que han de ser desplazados y ya que no es forzosamente necesario desplazar un fluido de transporte (gas o líquido) adicional junto con el material que ha de ser transportado.  
35

- De acuerdo con la invención, el transportador de tornillo y la bomba se controlan de tal modo que, cuando se constata una resistencia demasiado alta en una de las dos partes, la bomba o el transportador de tornillo, la otra parte respectiva es sometida a una mayor potencia de accionamiento. Los ajustes óptimos a este respecto dependen de las dimensiones de la instalación y de las propiedades del material que ha de ser transportado, y se han de determinar esencialmente de forma empírica.  
40

Si el recorrido de transporte se ha de desconectar por cualquier motivo estando el tubo lleno, el transportador 4 de tornillo se puede seguir moviendo de vez en cuando o lentamente de forma continua para evitar una segregación y compactación, es decir, un aumento peligroso de la viscosidad del material que ha de ser transportado.

- Debido a este efecto de agitación y también para evitar la abrasión en el intersticio entre la pared del tubo y el transportador de tornillo, resulta ventajoso elegir la distancia radial mínima entre el transportador 4 de tornillo guiado por eje y la superficie lateral interior del tubo de modo que sea mayor que las partículas duras más grandes presentes en el material que ha de ser transportado.  
45

Debido a su gran ductilidad blanda y elástica, si se utilizan transportadores de tornillo sin eje se puede prever un intersticio más pequeño entre la pared del tubo y el transportador de tornillo.

- 50 Resulta ventajoso disponer el accionamiento 5 para el transportador 4 de tornillo en el extremo del tubo 3 en el que se encuentra la abertura 3.2 de salida para el material que ha de ser transportado. En el área de este extremo, el material que ha de ser transportado tiene una presión hidrostática claramente menor que en el extremo del tubo cercano a la bomba. De este modo es más sencillo realizar el cojinete, en el que el árbol, que conecta el transportador 4 de tornillo y el accionamiento 5, se extiende a través de la superficie frontal del tubo 5, de forma suficientemente resistente a la presión para evitar un flujo perjudicial de material dentro del cojinete y a través del mismo. Si no obstante se ha de  
55

contar con altas presiones en el área del cojinete, el cojinete debería ser sometido a una lubricación a presión desde el exterior.

Como ya se ha mencionado en la introducción, el método de transporte según la invención se puede utilizar ventajosamente para introducir material transportable en la zona de presión de hornos de cuba para la producción de arrabio. Por regla general, los puntos de introducción correspondientes en los hornos de cuba están situados a una altura de cinco a quince metros por encima del lugar en el que se puede suministrar el material con un vehículo. Las distancias en dirección horizontal tienen normalmente una magnitud de 60 a 150 metros. El método de transporte según la invención descrito es extraordinariamente adecuado para superar la mayor parte de estas distancias. Únicamente en la última parte de todo el recorrido de transporte, en concreto directamente dentro de la zona de presión caliente del horno de cuba, puede resultar ventajoso realizar el transporte con una superficie de sección transversal de transporte más pequeña y exclusivamente impulsado por presión o impulsado de forma combinada por presión y por medios de transporte.

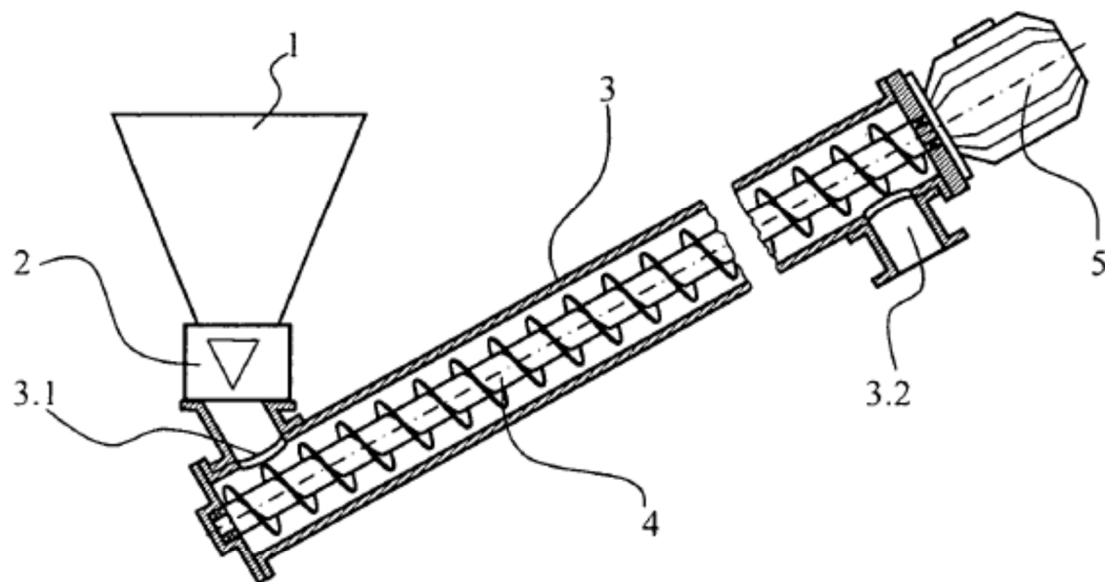
Una sección de transporte individual, cuyas partes esenciales son una bomba, una cavidad y un transportador mecánico, tiene generalmente varios metros, por ejemplo 10 metros, de longitud. Es posible disponer en fila sin problemas cualquier cantidad de secciones de transporte individuales de este tipo, de modo que se pueden formar recorridos de transporte de cualquier longitud también para materiales difíciles de transportar.

Preferiblemente en secciones parciales largas descendentes o que se extienden horizontalmente, no curvadas o poco curvadas, de recorridos de transporte largos es posible y ventajoso realizar el transporte también impulsado por medios de transporte o apoyado por medios de transporte. Esto significa que el material que ha de ser transportado se desplaza en un tubo al menos apoyado por la acción de un medio de transporte que fluye por el tubo, que consiste en un medio muy fluido, por regla general aire comprimido. Para ello, el medio de transporte se puede bombear al interior del recorrido de transporte al comienzo de una sección de transporte de este tipo, y en caso dado se puede dejar salir de nuevo del mismo al final de dichas secciones de transporte en un punto de separación, como por ejemplo un ciclón. Por regla general, el transporte a través de medios de transporte no es tan robusto contra obstrucción como el método descrito en el que el propio material es bombeado y adicionalmente desplazado sin aplicación de presión. No obstante, algunas secciones en las que de antemano el riesgo de obstrucción es bajo pueden ser recorridas de este modo con un gasto en aparatos relativamente bajo y con una velocidad relativamente alta. En numerosas aplicaciones de la invención es recomendable realizar de forma hueca las propias paredes delimitadoras de la cavidad 3. De este modo es posible transportar un fluido transmisor térmico dentro de las paredes delimitadoras de la cavidad 3, mediante el cual se puede calentar o enfriar la cavidad 3. Por regla general, el calentamiento puede ser necesario para hacer que el material que ha de ser transportado sea más fluido. Por regla general, el enfriamiento puede ser necesario en entornos más calientes para evitar que se evaporen componentes individuales del material que ha de ser transportado.

También se ha de señalar que la cavidad dentro de la cual se transporta material según la invención también puede presentar una forma diferente a la de un tubo. Además de la configuración de la cavidad en forma de tubo, con mayor frecuencia se utilizará sobre todo una configuración en forma de manguera flexible.

# REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el transporte de materiales transportables, en el que el material que ha de ser transportado se desplaza dentro de una cavidad (3) entre una abertura (3.1) de alimentación y una abertura (3.2) de salida tanto mediante un transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión como mediante la acción de una bomba (2) de presión, en el que la bomba (2) de presión actúa directamente sobre el material que ha de ser transportado, y en el que como transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión se utiliza un transportador (4) de tornillo, caracterizado por que, cuando se constata una resistencia demasiado alta en una de las dos partes, la bomba (2) de presión o el transportador (4) de tornillo, la otra parte respectiva es sometida a una mayor potencia de accionamiento.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se utiliza para transportar material transportable al interior de un horno de reacción.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que se utiliza para transportar material transportable al interior de la zona de presión de un horno de cuba para la producción de arrabio.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que en la última parte del recorrido de transporte el transporte se realiza exclusivamente por aplicación de presión.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en una sección parcial del recorrido de transporte el transporte se realiza al menos mediante el apoyo de un medio de transporte.
6. Dispositivo para transportar materiales transportables mediante una bomba (2) de presión a través de una abertura de alimentación al interior de una cavidad (3) y a través de una abertura de salida hacia afuera de dicha cavidad, en el que en la cavidad (3) está dispuesto un transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión, en el que la bomba (2) de presión está prevista directamente para el transporte del propio material que ha de ser transportado, y en el que transportador mecánico que funciona sin aplicación de presión consiste en un transportador (4) de tornillo, caracterizado por que, en caso de constatare una resistencia demasiado alta en una de las dos partes, la bomba (2) de presión o el transportador (4) de tornillo, se puede ajustar que la otra parte respectiva sea sometida a una mayor potencia de accionamiento.
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que la cavidad (3) consiste en un tubo, y por que el accionamiento (5) para el transportador (4) de tornillo y la abertura (3.2) de salida se encuentran en el área del mismo extremo del tubo.
8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que el transportador (4) de tornillo está guiado por eje y por que la distancia radial entre el transportador (4) de tornillo y las paredes circundantes de la cavidad es al menos tan grande como las partes sólidas más grandes que puede contener el material transportable.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que conduce a la zona de presión de un horno de cuba para la producción de arrabio.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que entre el dispositivo según la reivindicación 8 y la zona de presión del horno de cuba para la producción de arrabio está intercalado un recorrido de transporte que funciona exclusivamente mediante aplicación de presión.



**Fig. 1**